

READING DEVICE OF RADIATION IMAGE INFORMATION

Patent Number: JP2000002955
Publication date: 2000-01-07
Inventor(s): ISODA YUJI; TAKAHASHI KENJI
Applicant(s): FUJI PHOTO FILM CO LTD
Requested Patent: ☐ JP2000002955 (JP00002955)
Application Number: JP19980167012 19980615
Priority Number(s):
IPC Classification: G03B42/02 ; H04N1/04
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the condensing efficiency of stimulated phosphorescent light while keeping the desired resolution by dividing the emission region of stimulated phosphorescent light in an accumulative phosphor sheet into lots of small cells by a partitioning wall member which reflects exciting light.

SOLUTION: The accumulative phosphor sheet 50 consists of an accumulative phosphor layer formed on a supporting layer 52, and the accumulative phosphor 53 in the layer is divided into lots of small cells C by a partitioning wall member 51 which reflects exciting light and is extended along the thickness direction of the sheet 50. The exciting light L in stripes entering the small cell C is diffused in the phosphor layer and reflected by the partitioning member 51. The light diffuses only in the cell C where the light enters and the light excites the phosphor only in the cell C. Stimulated phosphorescent light M with the intensity according to the accumulated and recorded image information is emitted from the excited phosphor 53, and thereby, the stimulated phosphorescent light M having light beam width dM almost same as the width dc of the cell C is emitted from the sheet. The stimulated phosphorescent light M is condensed on the light accepting face of each photoelectronic conversion element 21 which constitutes the line sensor 20.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(11)特許出願公開番号

特開2000-2955

(P2000-2955A)

(43)公開日 平成12年1月7日(2000.1.7)

(51) IntCl.'

識別記号

FI

デーヴィッド・(参看)

G O 3 B 42/02

G O 3 B 42/02

B 2H013

H04N 1/04

H04N 1/04

E 5C072

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 13 頁)

(21)出題番号

特原平10-167012

(22) 出願日

平成10年6月15日(1998.6.15)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 磯田 勇治

神奈川県足柄上郡関成町宮台798番地 富

士写真フィルム株式会社内

(72) 發明者 高橋 健治

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富

士写真フィルム株式会社内

(74) 代理人 100073184

弁理士 柳田 征史 (外1名)

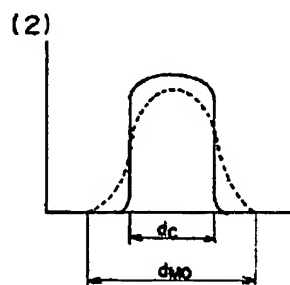
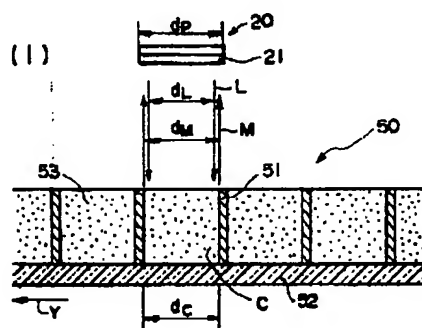
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放射線画像情報読取装置

(57) 【要約】

【課題】 放射線画像情報読取装置において、所望とする分解能を確保しつつ輝尽発光光の集光効率を向上させる。

【解決手段】 蓄積性蛍光体層53が、その厚さ方向に延びる励起光反射性隔壁部材51により多数の微小房Cに細分区画された構造のシート50を用い、このシート50から発光する輝尽発光光Mをラインセンサ20により光電検出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に励起光を線状に照射するライン光源と、前記シートの線状に照射された部分またはこの照射された部分に対応するシートの裏面側の部分から発光された輝尽発光光を受光して光電変換を行う、該部分の長さ方向に複数の光電変換素子が配設されたラインセンサと、前記ライン光源および前記ラインセンサを前記シートに対して相対的に、前記長さ方向とは異なる方向に移動させる走査手段と、前記ラインセンサの出力を前記移動に応じて順次読み取る読取手段とを備えた放射線画像情報読取装置において、

前記シートの輝尽発光光の発光領域が、該シートの厚さ方向に延びる励起光反射性隔壁部材により、多数の微小房に細分区分画されたものであることを特徴とする放射線画像情報読取装置。

【請求項2】 放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に励起光を線状に照射するライン光源と、前記シートの線状に照射された部分またはこの照射された部分に対応するシートの裏面側の部分から発光された輝尽発光光を受光して光電変換を行う、該部分の長さ方向およびこれに直交する方向にそれぞれ複数の光電変換素子が配設されたラインセンサと、前記ライン光源および前記ラインセンサを前記シートに対して相対的に、前記長さ方向とは異なる方向に移動させる走査手段と、並びに前記ラインセンサの出力を前記移動に応じて順次読み取り、前記走査手段により移動された各位置ごとにおける前記各光電変換素子の出力を、前記シートの部位に対応させて演算処理する演算手段を有する読取手段とを備えた放射線画像情報読取装置において、

前記シートの輝尽発光光の発光領域が、該シートの厚さ方向に延びる励起光反射性隔壁部材により、多数の微小房に細分区分画されたものであることを特徴とする放射線画像情報読取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は放射線画像情報読取装置に関し、詳細には蓄積性蛍光体シートから発光する輝尽発光光をラインセンサにより読み取る放射線画像情報読取装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】放射線を照射するとこの放射線エネルギーの一部が蓄積され、その後、可視光やレーザ光等の励起光を照射すると蓄積された放射線エネルギーに応じて輝尽発光を示す蓄積性蛍光体（輝尽性蛍光体）を利用して、支持体上に蓄積性蛍光体を積層してなるシート状の蓄積性蛍光体シートに人体等の被写体の放射線画像情報を一旦蓄積記録したものに、レーザ光等の励起光を画素ごとに偏向走査して各画素から順次輝尽発光光を生じせしめ、得られた輝尽発光光を光電読取手段により光電的

に順次読み取って画像信号を得、一方この画像信号読取り後の蓄積性蛍光体シートに消去光を照射して、このシートに残留する放射線エネルギーを放出せしめる放射線画像記録再生システムが広く実用に供されている。

【0003】このシステムにより得られた画像信号には観察読影に適した階調処理や周波数処理等の画像処理が施され、これらの処理が施された後の画像信号は診断用可視像としてフィルムに記録され、または高精細のCRTに表示されて医師等による診断等に供される。一方、上記消去光が照射された残留放射線エネルギーが放出された蓄積性蛍光体シートは再度放射線画像情報の蓄積記録が可能となり、繰り返し使用可能とされる。

【0004】ここで、上述した放射線画像記録再生システムに用いられる放射線画像情報読取装置においては、輝尽発光光の読取り時間の短縮化、装置のコンパクト化およびコスト低減の観点から、励起光源として、シートに対して線状に励起光を照射するライン光源を使用し、光電読取手段として、ライン光源により励起光が照射されたシートの線状の部分の長さ方向に沿って多数の光電変換素子が配列されたラインセンサを使用するとともに、上記ライン光源およびラインセンサをシートに対して相対的に、上記線状の部分の長さ方向に略直交する方向に移動する走査手段を備えた構成が提案されている（特開昭60-111568号、同60-236354号、特開平1-101540号等）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したライン光源およびラインセンサを用いた放射線画像情報読取装置において、図10(1)に示す、シート50から線状（紙面を貫通する方向に延びる線状）に発光する輝尽発光光Mのビーム幅（線幅）を d_H とすると、その線幅方向の発光強度分布は同図(2)、(3)に示すものとなり、この輝尽発光光Mを、各光電変換素子の受光幅 d_P がこの線幅 d_H に満たないラインセンサ（同図(2)参照）により集光すれば集光効率が低く、一方、各光電変換素子の受光幅 d_P がこの線幅 d_H に略一致するラインセンサ（同図(3)参照）により集光すれば集光効率は向上するが、1画素サイズが大きいため分解能が低下するという問題がある（線の延びる方向の長さよりも線幅方向の長さが長い矩形のものであっても同様である）。

【0006】なお、輝尽発光光Mの発光強度分布が同図(2)、(3)に示すものとなるのは、図11(1)、

(2)に示すように、シート50内部に入射した線幅 d_L （ $< d_H$ ）の励起光Lがシート50内部で散乱し、周辺部分の蓄積性蛍光体も励起することによる影響が大きいと考えられている。

【0007】本発明は上記事情に鑑みなされたものであって、所望とする分解能を確保しつつ輝尽発光光の集光効率を向上させることを可能にした放射線画像情報読取記録装置を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の放射線画像情報読取装置は、放射線画像情報の読取りに使用される蓄積性蛍光体シートとして、その輝尽発光の発光領域が、励起光反射性隔壁部材により、多数の微小房に細分区分画されたものを用いることを特徴とするものである。

【0009】すなわち、本発明の第1の放射線画像情報読取装置は、放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に励起光を線状に照射するライン光源と、前記シートの線状に照射された部分またはこの照射された部分に対応するシートの裏面側の部分から発光された輝尽発光を受光して光電変換を行う、該部分の長さ方向に複数の光電変換素子が配設されたラインセンサと、前記ライン光源および前記ラインセンサを前記シートに対して相対的に、前記長さ方向とは異なる方向に移動させる走査手段と、前記ラインセンサの出力を前記移動に応じて順次読み取る読取手段とを備えた放射線画像情報読取装置において、前記シートの輝尽発光の発光領域が、該シートの厚さ方向に延びる励起光反射性隔壁部材により、多数の微小房に細分区分画されたものであることを特徴とするものである。

【0010】ライン光源としては、蛍光灯、冷陰極蛍光灯、LEDアレイ等を用いることができる。ここでライン光源とは、シート面に対して1次元状の励起光を照射するものであれば、上述した蛍光灯等のように光源自体がライン状であるものだけに限るものではなく、例えばブロードエリアレーザやEL(Electroluminescence)素子等を用いることもできる。なお好ましくは、LEDアレイまたはブロードエリアレーザを適用し、これらの光源から出射された励起光が、シート面上において線状の励起光とされるように、この線状の長さ方向(長軸方向)に直交する方向(短軸方向)への励起光の拡がりや抑制するシリンドリカルレンズ等をさらに用いた構成を採用するのが望ましい。

【0011】また上記ライン光源から出射される励起光は、連続的に出射されるものであってもよいし、出射と停止を繰り返すパルス状に出射されるパルス光であってもよいが、ノイズ低減の観点から、高出力のパルス光であることが望ましい。

【0012】ライン光源から出射された線状の励起光による、蓄積性蛍光体シート上における長さ方向の照射領域の長さは、蓄積性蛍光体シートの一辺よりも長いことまたは同等であることが望ましく、このようにシートの一辺よりも長いものについては、ライン光源をシートの一辺に対して傾斜させて配置してもよい。

【0013】また、光源から出射された励起光の、シート上における集光度を向上させるために、前述したシリンドリカルレンズ、スリット、セルフオクレンズ(ロッドレンズ)アレイ、蛍光導光シート、光ファイバ束等、またはこれらの組合せを、光源とシートとの間に配

設するのが望ましい。蛍光導光シートは、蓄積性蛍光体シートに最適な2次励起波長が600nm前後であるときは、蛍光体の付活剤が Eu^{3+} (発光中心)であり硝子または高分子の媒体であるものが望ましい。

【0014】なお、上記光源から出射された励起光のシート上における光線幅は10~4000 μm とするのが適切である。

【0015】ラインセンサとしては、アモルファスシリコンセンサ、CCDセンサ、バックイルミネータ付きのCCD、MOSイメージセンサ等を適用することができる。

【0016】また、シート上の各部分から発光された輝尽発光の、ラインセンサ上における集光度を高めるために、物体面と像面とが1対1に対応する結像系で構成されているセルフオクレンズ(登録商標;以下省略)アレイやロッドレンズアレイ等の屈折率分布形レンズアレイ、シリンドリカルレンズ、スリット、光ファイバ束等、またはこれらの組合せを、シートとラインセンサとの間に配設するのが望ましい。

【0017】さらに、シートとラインセンサとの間に、輝尽発光を透過させるが励起光を透過させない励起光カットフィルタ(シャープカットフィルタ、バンドパスフィルタ)を設けて、ラインセンサに励起光が入射するのを防止するのが好ましい。

【0018】ラインセンサを構成する多数の光電変換素子の各々の受光面の大きさは、10~4000 μm とするのが適切であり、特に100~500 μm とするのが好ましく、ラインセンサの長さ方向における光電変換素子の配列数は1000以上であることが望ましく、さらにラインセンサの長さはシートの一辺よりも長くまたは同等であることが望ましい。また、これら多数の光電変換素子は、その長軸方向について1直線状に並ぶ配列に限るものではなく、ジグザグ状に並ぶ配列であってもよい。

【0019】なお、転送レートによる影響が生じる程に光電変換素子の数を増大させた構成においては、各光電変換素子に対応するメモリ素子を設けて、各光電変換素子に蓄積した電荷を一旦各メモリ素子に記憶させ、次の電荷蓄積期間中に、各メモリ素子から電荷を読み出すことで、電荷の転送時間増大による電荷蓄積時間の短縮化を回避する構成とすればよい。

【0020】また、走査手段による、ライン光源およびラインセンサをシートに対して相対的に移動させる方向(これらの長さ方向とは異なる方向)とは、これらの長さ方向に略直交する方向、すなわち短軸方向であることが望ましいが、この方向に限るものではなく、例えば上述したように、ライン光源やラインセンサをシートの一辺よりも長いものとした構成においては、シートの一辺に亘って均一に励起光を照射することができる範囲内で、ライン光源およびラインセンサの長さ方向に略直交する方向から外れた斜め方向に移動させるものであって

もよいし、例えばジグザグ状に移動方向を変化させて移動させるものであってもよい。

【0021】蓄積性蛍光体シートは、支持体上に蓄積性蛍光体層が積層されたものである。蓄積性蛍光体層は、輝尽発光する蓄積性蛍光体部材とこの蓄積性蛍光体部材を細分区画する、励起光が拡散するのを抑制する励起光反射性隔壁部材からなり(図3(1)参照)、蓄積性蛍光体部材は、励起光反射性隔壁部材と支持体とにより(同図(2)参照)、好ましくは励起光反射性隔壁部材のみにより(図(3)参照)、その表面を除く周囲を囲まれて構成されている。このような蓄積性蛍光体シートは例えば、予め励起光反射性隔壁部材のみにより、あるいは励起光反射性隔壁部材と支持体とにより形成された微小房に、蓄積性蛍光体が充填されることにより生産される。

【0022】蓄積性蛍光体および励起光反射性隔壁部材はいずれも輝尽性蛍光体とバインダー(結合剤)とからなるものが好ましく、励起光に対する隔壁部材の反射率が、蓄積性蛍光体の反射率を上回るものであればよい。このようなものとして、蓄積性蛍光体のB/P比(バインダーと蛍光体との比)が、隔壁部材のB/P比よりも大きい、または蓄積性蛍光体中における輝尽性蛍光体の粒子サイズが、隔壁部材中における輝尽性蛍光体の粒子サイズより大きいもの等が考えられる。

【0023】なお、隔壁部材に例えば群青などの着色剤を添加し、または隔壁部材の輝尽性蛍光体を蓄積性蛍光体中の輝尽性蛍光体とは種類の異なるもの、例えば、輝尽性蛍光体を一次励起可能なUV光を発光するUV発光蛍光体としてもよい。励起光に対する隔壁部材の反射率は、着色剤を含有するときは、それを除去した場合の反射率となる。

【0024】微小房の、線幅方向のサイズは1000 μ m以下、励起光反射性隔壁部材のサイズは100 μ m以下であることが望ましく、蓄積性蛍光体層の厚さは100 μ m以上であることが望ましい。

【0025】このようなシートとして、特開昭59-202100号、同62-36599号、特開平2-129600号等の各公報に記載されたシートなどを適用することもできる。

【0026】また、シートの輝尽発光光の発光領域とは、上述した蓄積性蛍光体層のうち、蓄積性蛍光体部材が充填されている領域をいうものである。

【0027】ライン光源とラインセンサとは、シートの同一面側に配置される構成であってもよいし、互いに反対の面側に別個に配置される構成であってもよい。ただし、別個に配置される構成を採用する場合は、シート、の励起光が入射した面とは反対の面側に輝尽発光光が透過するように、蓄積性蛍光体を隔壁部材と輝尽発光光透過性の材料で形成された支持体とにより囲んで構成された蓄積性蛍光体シートを用いる必要がある。

【0028】なお、以上の各説明は、以下の本発明の第

2の放射線画像情報読取装置についても、いずれも適用しうるものである。

【0029】本発明の第2の放射線画像情報読取装置は、本発明の第1の放射線画像情報読取装置におけるラインセンサに代えて、縦横方向ともに複数の光電変換素子が配設されたラインセンサを用いるとともに、このラインセンサによってシートの線状部分から発光する輝尽発光光を検出し、走査位置ごとの各光電変換素子の出力を、蓄積性蛍光体シートの部位に対応させて演算処理することにより、集光効率を高めたものである。

【0030】すなわち本発明の第2の放射線画像情報読取装置は、放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に励起光を線状に照射するライン光源と、前記シートの線状に照射された部分またはこの照射された部分に対応するシートの裏面側の部分から発光された輝尽発光光を受光して光電変換を行う、該部分の長さ方向(長軸方向)およびこれに直交する方向(短軸方向)にそれぞれ複数の光電変換素子が配設されたラインセンサと、前記ライン光源および前記ラインセンサを前記シートに対して相対的に、前記長さ方向とは異なる方向に移動させる走査手段と、並びに前記ラインセンサの出力を前記移動に応じて順次読み取り、前記走査手段により移動された各位置ごとにおける前記各光電変換素子の出力を、前記シートの部位に対応させて演算処理する演算手段を有する読取手段とを備えた放射線画像情報読取装置において、前記シートの輝尽発光光の発光領域が、該シートの厚さ方向に延びる励起光反射性隔壁部材により、多数の微小房に細分区画されたものであることを特徴とするものである。

【0031】ここで、ラインセンサを構成する多数の光電変換素子の各々の受光面の大きさは、励起光により上述した光線幅で照射されたシートから発せられる輝尽発光光の、当該ラインセンサの受光面における光線幅より小さく設定されており、この光線の長さ方向(長軸方向)および光線幅方向(短軸方向)にそれぞれ複数の光電変換素子が配設されて、ラインセンサ全体として、光線長さと略同等またはこれよりも長く設定され、かつ光線幅と略同等の幅に設定されている。なお、これら複数の光電変換素子は、長軸方向および短軸方向のいずれの方向についても1直線状に並ぶマトリックス状の配列であるものに限るものではなく、長軸方向には1直線状に並ぶが短軸方向はジグザグ状に並ぶ配列や、短軸方向には1直線状に並ぶが長軸方向はジグザグ状に並ぶ配列、両軸方向ともにジグザグ状に並ぶ配列により配設されたものであってもよい。

【0032】このように、ラインセンサが長軸方向および短軸方向のいずれにも複数の光電変換素子が配列されたものであるとともに、走査位置ごとの各光電変換素子の出力を、蓄積性蛍光体シートの部位に対応させて加算等することにより、線状の励起光の線幅が微小房の幅よ

りも大きい場合にも、線幅方向に隣接する微小房から発光する輝尽発光光を他の光電変換素子列で集光することができ、集光効率を高めることができ、また光電変換素子の幅が微小房の幅よりも小さい場合にも、1つの微小房内で線幅方向に拡散する輝尽発光光を複数の光電変換素子列で集光することができ、分解能を高めつつ集光効率を高めることができる。

【0033】演算処理とは、具体的には単純加算処理、重み付け加算処理またはその他種々の演算処理を適用することができる。したがって、単純加算処理や重み付け加算処理を行うものについては、演算手段として加算手段を適用すればよい。

【0034】

【発明の効果】本発明の放射線画像情報読取装置によれば、ライン光源から出射された線状の励起光が蓄積性蛍光体シートを線状に同時に励起し、この励起された線状の部分またはこの裏面側の部分から発光する輝尽発光光をラインセンサにより光電的に読み取るにあたって、使用される蓄積性蛍光体シートとして、励起光反射性隔壁部材により輝尽発光光の発光領域が多数の微小房に細分区分画されたものを用いることにより、シートの所定の範囲（線状部分）に入射した励起光がシート内部で際限なく拡散するのを防止して微小房の範囲内での拡散だけに止めることができ、したがって、励起光が入射した線状部分と略同一の線幅部分からのみ輝尽発光光が発光され、所望とする分解能を低下させることなく、ラインセンサによる集光効率が向上する。

【0035】また輝尽発光光は微小房単位で発光するため、光電変換によって得られた画像信号に基づく画像の鮮鋭度を高めることができる。

【0036】さらにシートから発光する線状の輝尽発光光を受光するように、ラインセンサが、その長さ方向およびこれに直交する方向にそれぞれ複数の光電変換素子が配設されており、読取手段が、走査手段により移動された各位置ごとにおける各光電変換素子の出力を、シートの部位を対応させて演算処理する演算手段をさらに備えた構成の本発明の第2の放射線画像情報読取装置によれば、線状の励起光の線幅が微小房の幅よりも大きい場合にも、線幅方向に隣接する微小房から発光する輝尽発光光を他の光電変換素子列で集光することができ、これらを加算等することにより集光効率を高めることができ、また光電変換素子の幅が微小房の幅よりも小さい場合にも、1つの微小房内で線幅方向に拡散する輝尽発光光を複数の光電変換素子列で集光することができ、分解能を高めつつ集光効率を高めることもできる。

【0037】なお、本発明の放射線画像情報読取装置は、ラインセンサではない光電読取手段を用いた従来の放射線画像情報読取装置に対して、光電読取手段としてラインセンサを用いた構成を採用したことにより、輝尽発光光の読取り時間の短縮化、装置のコンパクト化およ

び機械的な走査光学部品等削減によるコスト低減を計ることもできる。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、本発明の放射線画像情報読取装置の具体的な実施の形態について図面を用いて説明する。

【0039】図1(1)は本発明の放射線画像情報読取装置の一実施形態を示す斜視図、同図(2)は(1)に示した放射線画像情報読取装置のI-I線断面を示す断面図、図2は図1に示した読取装置のラインセンサ20を示す図、図3は図1に示した読取装置に用いられる蓄積性蛍光体シート50の詳細構造を示す断面図である。

【0040】図示の放射線画像情報読取装置は、放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シート（以下、シートという）50を載置して矢印Y方向に搬送する走査ベルト40、線幅略100 μ mの線状の2次励起光（以下、単に励起光という）Lをシート50表面に略平行に発するブロードエリアレーザ（以下、BLDという）11、BLD11から出射された線状の励起光Lを集光するコリメータレンズおよび一方方向にのみビームを広げるトーリックレンズの組合せがらなる光学系12、シート50表面に対して45度の角度だけ傾けて配された、励起光Lを反射し後述する輝尽発光光Mを透過するように設定されたダイクロイックミラー14、ダイクロイックミラー14により反射された線状の励起光Lを、シート50上に矢印X方向に沿って延びる線状（線幅略100 μ m）に集光するとともに、線状の励起光Lが集光されてシート50から発せられる、蓄積記録された放射線画像情報に応じた輝尽発光光Mを平行光束とする屈折率分布形レンズアレイ（多数の屈折率分布形レンズが配列されてなるレンズであり、以下、第1のセルフフォーカスレンズアレイという）15、およびこの第1のセルフフォーカスレンズアレイ15により平行光束とされ、ダイクロイックミラー14を透過した輝尽発光光Mを、後述するラインセンサ20を構成する各光電変換素子21の受光面に集光させる第2のセルフフォーカスレンズアレイ16、第2のセルフフォーカスレンズアレイ16を透過した輝尽発光光Mに僅かに混在する、シート50表面で反射した励起光Lをカットし輝尽発光光Mを透過される励起光カットフィルタ17、励起光カットフィルタ17を透過した輝尽発光光Mを受光して光電変換する多数の光電変換素子21が配列されたラインセンサー20、およびラインセンサー20を構成する各光電変換素子21から出力された信号を読み取る画像情報読取手段30を備えた構成である。

【0041】第1のセルフフォーカスレンズアレイ15は、ダイクロイックミラー14上において、シート50上の輝尽発光光Mの発光域を1対1の大きさで結像する像面とする作用をなし、第2のセルフフォーカスレンズアレイ16は、光電変換素子21の受光面において、ダイクロイックミラー14上における輝尽発光光Mの像を1対1の大きさで結像する像面とする作用をなす。

【0042】また、コリメータレンズとトーリックレンズからなる光学系12は、BLD11からの励起光Lをダイクロイックミラー14上に所望の照射域に拡大する。

【0043】ラインセンサー20は詳しくは、図2に示すように、矢印X方向に沿って多数(例えば1000個以上)の光電変換素子21が1列に配列されたものであり、ラインセンサー20を構成するこれら多数の光電変換素子21はそれぞれ、縦(矢印Y方向) $100\mu\text{m}$ ($=d_p$) \times 横 $100\mu\text{m}$ 程度の大きさの受光面を有しており、この大きさは、シート50の表面における縦 $100\mu\text{m}$ \times 横 $100\mu\text{m}$ 程度の大きさ部分から発光する輝尽発光光Mを受光する大きさである。なお、光電変換素子21としては具体的には、アモルファスシリコンセンサ、CCDセンサまたはMOSイメージセンサなどを適用することができる。

【0044】シート50(図3(1)に、その一部を示す)は詳しくは、図3(2)または同図(3)の断面図に示すように、支持体層52に蓄積性蛍光体層54が積層されて、この蓄積性蛍光体層54中の蓄積性蛍光体53が、シート50の厚さ方向に延びる励起光反射性隔壁部材51により多数の微小房Cに細分区画された構造である。蓄積性蛍光体53が充填された微小房Cは、同図(2)に示すように励起光反射性隔壁部材51と支持体層52とにより、または同図(3)に示すように励起光反射性隔壁部材51のみにより、その表面を除く周囲が囲まれて構造である。なお、以下、同図(2)に示す構造のものを用いて説明する。

【0045】シート50の各微小房Cは矢印X方向および矢印Y方向ともに略 $100\mu\text{m}$ の略正形状である。励起光反射性隔壁部材51は、励起光Lを反射してその透過を抑制しうる材料により形成された部材であり、シート面の広がる方向に励起光Lが拡散するのを抑制している。

【0046】次に本実施形態の放射線画像情報読取装置の作用について説明する。

【0047】まず、走査ベルト40が矢印Y方向に移動することにより、この走査ベルト40上に載置された、放射線画像情報が蓄積記録されたシート50を矢印Y方向に搬送する。このときのシート50の搬送速度はベルト40の移動速度に等しく、ベルト40の移動速度は画像情報読取手段30に入力される。

【0048】一方、BLD11が、線幅略 $100\mu\text{m}$ の線状の励起光Lを、シート50表面に対して略平行に出射し、この励起光Lは、その光路上に設けられたコリメータレンズおよびトーリックレンズからなる光学系12により平行ビームとされ、ダイクロイックミラー14により反射されてシート50表面に対して垂直に入射する方向に進行され、第1のセルフフォーカスレンズ15により、シート50上に矢印X方向に沿って延びる線状(線幅 d_L 略 $100\mu\text{m}$) に集光される(図4(1)参照)。このときシート50面上における励起光Lの光線幅 d_L は略 $100\mu\text{m}$ であるから、励起光Lはシート50の微小房Cの略1列分の領域

(矢印Y方向の大きさ d_C = 略 $100\mu\text{m}$) だけを励起する。

【0049】シート50の微小房Cに入射した線状の励起光Lは、蛍光体層54内部で拡散するが、微小房Cを区画する励起光反射性隔壁部材51により反射されるため、入射した微小房C内でのみ拡散し、その各微小房C内の蛍光体53のみを励起する。励起された蛍光体53からは、蓄積記録された画像情報に応じた強度の輝尽発光光Mが出射するが、蛍光体53が励起光反射性隔壁部材51により、微小房Cに区画されているために、シート50からは、微小房Cの幅 d_C と略等しい光線幅 d_H の輝尽発光光Mが出射する。このとき出射する輝尽発光光Mは図4(2)の実線で示すような強度分布(分布幅 d_H は d_C に略等しい)を有し、励起光反射性隔壁部材51が存在しない構成のシートから同一条件で発光する輝尽発光光の強度分布(同図において破線で示す: 分布幅 d_{H0})よりも、狭い範囲内で高い集光度となっている。

【0050】シート50から発光した輝尽発光光M(線幅 d_H)は、第1のセルフフォーカスレンズ15により平行光束とされ、ダイクロイックミラー14を透過し、第2のセルフフォーカスレンズアレイ16により、ラインセンサー20を構成する各光電変換素子21の受光面に集光される。この際、第2のセルフフォーカスレンズアレイ16を透過した輝尽発光光Mに僅かに混在する、シート50表面で反射した励起光Lが、励起光カットフィルタ17によりカットされる。

【0051】ここで、ラインセンサー20の受光面上における輝尽発光光Mの光線幅は、シート50の表面における光線幅 d_H に対応するものとされているため、輝尽発光光Mは各光電変換素子21(幅 d_p 略 $100\mu\text{m}$) に余すところなく入射する。ラインセンサー20の各光電変換素子21は、入射した輝尽発光光Mを光電変換し、得られた各信号Qを画像情報読取手段30に入力する。

【0052】画像情報読取手段30は、入力された信号Qを、走査ベルト40の移動速度に基づくシート50の各部位に対応づけて外部の画像情報処理装置に出力する。

【0053】以上の作用を、走査ベルト40によるシート50の走査位置ごとに繰り返すことにより、シート50に記録されている放射線画像情報を画像信号として読み取ることができる。

【0054】このように本実施形態の放射線画像情報読取装置によれば、使用される蓄積性蛍光体シートとして、励起光反射性隔壁部材51により輝尽発光光Mの発光領域(蓄積性蛍光体53)が多数の微小房Cに細分区画されたものを用いることにより、シート50に入射した励起光Lが蓄積性蛍光体層54内部で無限なく拡散するのを防止して微小房Cの範囲内での拡散だけに止めることができ、したがって、励起光Lが入射した線状部分(線幅 d_L)と略同一の線幅(線幅 d_H)部分からのみ輝尽発光光Mが発光され、所望とする分解能を低下させることなく、ラインセンサーによる集光効率を向上させることがで

きる。また輝尽発光光 L は微小房 C 単位で発光するため、光電変換によって得られた画像信号に基づく画像の鮮鋭度が高められ、診断性能の高い画像を得ることができる。

【0055】上記実施形態の放射線画像情報読取装置は、蓄積性蛍光体シート50の蛍光体53を励起する励起光 L の光線幅 d_L が、単位微小房 C の幅 d_C よりも小さい場合における態様であるが、励起光 L の光線幅 d_L が、単位微小房 C の幅 d_C よりも大きい場合（例えば図5に示すように微小房 C の3列分の領域に励起光 L が照射される場合）においては、図6に示すように、ラインセンサ20として、矢印 X 方向（図2参照）に延びた光電変換素子21の列を、シート50の搬送方向（矢印 Y 方向）に20A、20B、20Cと3列連設して備えた構成のものを用いるとともに、画像情報読取手段30が、走査ベルト40により移動されたシート50の各位置ごとにおける各光電変換素子21の出力を、シート50の部位（微小房 C ）を対応させて加算処理する加算手段31をさらに備えた構成とすればよい。このような構成の実施形態は、本発明の第2の放射線画像情報読取装置の実施形態となるものである。

【0056】以下、この本発明の第2の放射線画像情報読取装置の実施形態である放射線画像情報読取装置の作用を、図7および8を用いて詳細に説明する。

【0057】まず、図7（1）に示すように、シート50の搬送方向（矢印 Y 方向）先端部の微小房 $C1$ 、 $C2$ に励起光 L が照射された状態においては、同図の発光分布曲線に示すような輝尽発光光 M が発光する。微小房 $C1$ から生じた輝尽発光光 M の光量は $Q1$ であり、この光量 $Q1$ の輝尽発光光 M は、シート50の微小房 $C1$ に対応する光電変換素子列20B（図6参照）の光電変換素子21により受光され、シート50の微小房 $C2$ から生じた輝尽発光光 M の光量は $Q2$ であり、この光量 $Q2$ の輝尽発光光 M は、シート50の微小房 $C2$ に対応する光電変換素子列20Cの光電変換素子21により受光される。

【0058】光電変換素子21（20B列）は受光した光量 $Q1$ の輝尽発光光 M を電荷 $Q'1$ に光電変換して、これを加算手段31に転送する。加算手段31は光電変換素子21（20B列）から転送された電荷 $Q'1$ を、走査ベルト40の走査速度に基づいて、シート50の微小房 $C1$ に対応するメモリ（加算手段31が備えている）に記憶させる（図8参照）。同様に、光電変換素子21（20C列）は受光した光量 $Q2$ の輝尽発光光 M を電荷 $Q'2$ に光電変換して、これを加算手段31に転送し、加算手段31は転送された電荷 $Q'2$ を、シート50の微小房 $C2$ に対応するメモリに記憶させる。

【0059】次いでシート50が搬送されて、図7（2）に示すように、シート50の微小房 $C1$ 、 $C2$ および $C3$ に励起光 L が照射された状態においては、前述と同様の作用により、シート50の微小房 $C1$ 、 $C2$ および $C3$ からそれぞれ輝尽発光光 M が生じ、微小房 $C1$ から光量 Q

3、微小房 $C2$ から光量 $Q4$ 、微小房 $C3$ から光量 $Q5$ の各輝尽発光光 M が生じ、各輝尽発光光 M はそれぞれ対応する光電変換素子21（20A列）、21（20B列）、21（20C列）により受光される。

【0060】各光電変換素子21（20A列）、21（20B列）、21（20C列）は受光した輝尽発光光 M をそれぞれ電荷 $Q'3$ 、 $Q'4$ 、 $Q'5$ に変換してそれぞれ加算手段31に転送する。

【0061】加算手段31は各光電変換素子（20A列）、21（20B列）、21（20C列）からそれぞれ転送された電荷 $Q'3$ 、 $Q'4$ 、 $Q'5$ を、走査ベルト40の走査速度に基づいて、シート50の微小房 $C1$ 、 $C2$ 、 $C3$ に対応するメモリ（加算手段31が備えている）に加算して記憶させる。

【0062】以下、シート50が搬送されて図7（3）に示すようにシート50の微小房 $C2$ 、 $C3$ 、 $C4$ に励起光 L が照射された状態において各光電変換素子21（20A列）、21（20B列）、21（20C列）からそれぞれ転送された電荷 $Q'6$ 、 $Q'7$ 、 $Q'8$ も同様の作用により、シート50の微小房 $C2$ 、 $C3$ 、 $C4$ に対応するメモリに加算して記憶される。

【0063】以上と同様の作用を、シート50の搬送位置ごとに繰り返すことにより、加算手段31の、シート50の各部位に対応するメモリには、図8に示すように、シート50の搬送位置ごとに受光した輝尽発光光 M の総和が記憶される。

【0064】そして、このメモリに記憶された信号が画像情報読取手段30から、外部の画像処理装置等へ出力されて、診断画像の再生に供される。

【0065】このように本実施形態の放射線画像情報読取装置によれば、励起光 L の光線幅 d_L が、単位微小房 C の幅 d_C よりも大きい場合においても、線幅方向に隣接する微小房 C から発光する輝尽発光光 M を漏れなく集光することができ、集光効率を高めることができる。

【0066】なお、ラインセンサ20として、複数列の光電変換素子列を備えた構成のものを用いるのは、励起光 L の光線幅 d_L が、単位微小房 C の幅 d_C よりも大きい場合に限るものではなく、励起光 L の光線幅 d_L が、単位微小房 C の幅 d_C よりも小さい場合においても、励起光 L が単位微小房 C 内で拡散して微小房 C の幅 d_C と略同一光線幅 d_n で発光する輝尽発光光 M を、図9に示すような、輝尽発光光 M の光線幅 d_n よりも幅の小さい光電変換素子21（ $d_p < d_n$ ）が連設されたラインセンサ20により光電検出することにより、分解能を高めつつ集光効率を高めることができる。

【0067】なお本実施形態の放射線画像情報読取装置に適用したラインセンサ20（図6）は、光電変換素子21が、ラインセンサ20の長さ方向（長軸方向）および長軸方向に直交する方向（短軸方向）のいずれの方向についても1直線状に並ぶマトリックス状に配列された構成の

ものであるが、本発明の第2の放射線画像情報読取装置に用いられるラインセンサはこのような実施形態のものに限るものではなく、図12(1)に示すように、長軸方向(矢印X方向)には1直線状に並ぶが短軸方向(矢印Y方向)はジグザグ状に並ぶ配列や、同図(2)に示すように、短軸方向には1直線状に並ぶが長軸方向はジグザグ状に並ぶ配列により配設されたものであってもよい。

【0068】また、加算手段に代えて演算手段を備えた構成としてもよく、単純加算処理の他、重み付け加算処理や、その他の演算処理を適用してもよい。

【0069】本発明の第1および第2の放射線画像情報読取装置は上述した各実施形態に限るものではなく、光源、光源とシートとの間の集光光学系、シートとラインセンサとの間の光学系、ラインセンサ、または加算手段として、公知の種々の構成を採用することができ、さらにまた、画像情報読取手段から出力された信号に対して種々の信号処理を施す画像処理装置をさらに備えた構成や、励起が完了したシートになお残存する放射線エネルギーを適切に放出せしめる消去手段をさらに備えた構成を採用することもできる。

【0070】さらに、上述した各実施形態の放射線画像情報読取装置は、励起光Lの光路と輝尽発光光Mの光路とが一部において重複するような構成を採用して、装置の一層のコンパクト化を図るものとしたが、このような構成に限るものではなく、例えば図13に示すように、励起光Lの光路と輝尽発光光Mの光路とが全く重複しない構成を適用することもできる。

【0071】すなわち図示の放射線画像情報読取装置は、走査ベルト40、線状の励起光Lをシート50表面に対して略45度の角度で発するBLD11、BLD11から出射された線状の励起光Lを集光するコリメータレンズおよび一方にのみビームを拡げるトーリックレンズの組合せからなり、シート50表面に線状の励起光Lを照射する光学系12、シート50の表面に対して略45度だけ傾斜しかつ励起光Lの進光方向に略直交する光軸を有し、励起光Lの照射によりシート50から発せられた輝尽発光光Mを後述するラインセンサ20を構成する各光電変換素子21の受光面に集光させるセルフォックレンズアレイ16、セルフォックレンズアレイ16に入射する輝尽発光光Mに混在する励起光Lをカットする励起光カットフィルタ17、励起光カットフィルタ17を透過した輝尽発光光Mを受光して光電変換する多数の光電変換素子21が配列されたラインセンサ20、およびラインセンサ20を構成する各光電変換素子21から出力された信号を、シート50の部位を対応させて加算処理する加算手段31を有し、この加算処理された画像信号を出力する画像情報読取手段30を備えた構成である。

【0072】セルフォックレンズアレイ16は、光電変換素子21の受光面において、シート50上の輝尽発光光Mの

発光域を1対1の大きさに結像する像面とする作用をなす。また、コリメータレンズとトーリックレンズからなる光学系12は、BLD11からの励起光Lをシート50上に所望の照射域に拡大する。

【0073】このように構成された実施形態の放射線画像情報読取装置によるシート50への励起光の照射の作用について説明する。

【0074】まず、走査ベルト40が矢印Y方向に移動することにより、この走査ベルト40上に載置された、放射線画像情報が蓄積記録されたシート50を矢印Y方向に搬送する。このときのシート50の搬送速度はベルト40の移動速度に等しく、ベルト40の移動速度は加算手段31に入力される。

【0075】一方、BLD11が、線状の励起光Lを、シート50表面に対して略45度の角度だけ傾けた方向に出射し、この励起光Lは、その光路上に設けられたコリメータレンズおよびトーリックレンズからなる光学系12により平行ビームとされ、シート50表面に対して略45度の角度でシート50に入射する。このとき励起光Lは、シート50表面上を、矢印X方向に沿って延びる線状の領域を照射する。

【0076】励起光Lが照射されて励起された線状の領域、もしくはこの線状領域とその周辺領域(線状領域の光線が微小房Cの幅に満たない場合)からは輝尽発光光Mが発光し、その輝尽発光光Mは、励起光カットフィルタ17を透過し、混在する励起光Lがカットされた上でセルフォックレンズ16に入射し、ラインセンサ20を構成する各光電変換素子21の受光面に集光される。

【0077】ラインセンサ20による受光後の作用については、前述した各発明に対応する各実施形態の放射線画像情報読取装置の作用と同一であるため、その説明を省略する。

【0078】なお図13は、光電変換素子列が複数列のラインセンサ20と加算手段31とを備えた構成の、本発明の第2の放射線画像情報読取装置の例を示しているが、光電変換素子列が単列であり加算手段31を備えない構成の、本発明の第1の放射線画像情報読取装置にも、もちろん適用可能である。

【0079】このように本実施形態の放射線画像情報読取装置によっても、輝尽発光光の線幅 d_p (光電変換素子の受光面における線幅)より短い受光幅 d_s ($< d_p$)の光電変換素子を用いることにより所望とする解像度を確保しつつ、ラインセンサ全体として、輝尽発光光の線幅の略全幅に亘って受光することができるため受光効率を高めることができる。そして、走査ベルトによりシートが移動された各位置ごとにおける各光電変換素子の出力を、加算手段がシートの部位を対応させて加算処理することにより、シートの各部位ごとの集光効率を高めることができる。

【0080】さらに、上記各実施形態の放射線画像情報

読取装置は、励起光の光源とラインセンサとをいずれもシートの同一面側に配して、励起光が入射したシート面から出射する輝尽発光光を受光するようにした反射光集光型の構成を採用したが、本発明の第1および第2の放射線画像情報読取装置はこのような構成のものに限るものではなく、支持体が輝尽発光光透過性の材料により形成された蓄積性蛍光体シート（例えば図3（2）に示すもの）を用いることによって、図14に示すように、励起光の光源とラインセンサとを互いにシートの異なる面側に配して、励起光が入射したシート面の反対側の面から出射する輝尽発光光を受光するようにした透過光集光型の構成を採用することもできる。

【0081】すなわち図示の放射線画像情報読取装置は、蓄積性蛍光体シート50の前端部および後端部（当該前端部および後端部には放射線画像が記録されていないか、または記録されていても関心領域ではないものである）を支持して矢印Y方向にシートを搬送する搬送ベルト40'、線状の励起光Lをシート50表面に対して略直交する方向に発するBLD11、BLD11から出射された線状の励起光Lを集光するコリメータレンズおよび一方にのみビームを拡げるトーリックレンズの組合せからなり、シート50表面に線状の励起光Lを照射する光学系12、シート50の表面に略直交する光軸を有し、励起光Lの照射によりシート50の裏面（励起光Lの入射面に対して反対側の面）から発せられた輝尽発光光M'を後述するラインセンサ20を構成する各光電変換素子21の受光面に集光させるセルフオックレンズアレイ16、セルフオックレンズアレイ16に入射する輝尽発光光M'に混在する励起光Lをカットする励起光カットフィルタ17、励起光カットフィルタ17を透過した輝尽発光光M'を受光して光電変換する多数の光電変換素子21が配列されたラインセンサ20、およびラインセンサ20を構成する各光電変換素子21から出力された信号を、シート50の部位を対応させて加算処理する加算手段31を有し、この加算処理された画像信号を出力する画像情報読取手段30を備えた構成である。

【0082】セルフオックレンズアレイ16は、光電変換素子21の受光面において、シート50裏面の輝尽発光光M'の発光域を1対1の大きさで結像する像面とする作用をなす。また、コリメータレンズとトーリックレンズからなる光学系12は、BLD11からの励起光Lをシート20上に所望の照射域に拡大する。

【0083】次に本実施形態の放射線画像情報読取装置の作用について説明する。

【0084】まず、搬送ベルト40'が矢印Y方向に移動することにより、この搬送ベルト40'に支持された、放射線画像情報が蓄積記録されたシート50を矢印Y方向に搬送する。このときのシート50の搬送速度はベルト40'の移動速度に等しく、ベルト40'の移動速度は加算手段31に入力される。

【0085】一方、BLD11が、線状の励起光Lを、シート50表面に対して略直交する方向に出射し、この励起光Lは、その光路上に設けられたコリメータレンズおよびトーリックレンズからなる光学系12により平行ビームとされ、シート50に略垂直に入射する。このとき励起光Lは、シート50表面上を、矢印X方向に沿って延びる線状の領域を照射する。

【0086】シート50に入射した線状の励起光Lは、線状の領域、もしくはこの線状領域とその周辺領域（線状領域の光線が微小房Cの幅に満たない場合）からは輝尽発光光Mが発光し、これと同時に、シート50の裏面側の部分からも、シート50の透明支持体を透過した輝尽発光光M'が出射する。

【0087】このシート50の裏面側の部分から出射した輝尽発光光M'は、励起光カットフィルタ17を透過し、混在する励起光Lがカットされた上でセルフオックレンズ16に入射し、ラインセンサ20を構成する各光電変換素子21の受光面に集光される。

【0088】ラインセンサ20による受光後の作用については、前述した各発明に対応する各実施形態の放射線画像情報読取装置の作用と同一であるため、その説明を省略する。

【0089】なお図14は、光電変換素子列が複数列のラインセンサ20と加算手段31とを備えた構成の、本発明の第2の放射線画像情報読取装置の例を示しているが、光電変換素子列が単列であり加算手段31を備えない構成の、本発明の第1の放射線画像情報読取装置にも、もちろん適用可能である。

【0090】このように本実施形態の放射線画像情報読取装置によっても、輝尽発光光の線幅 d_n （光電変換素子の受光面における線幅）より短い受光幅 d_p （ $< d_p$ ）の光電変換素子を用いることにより所望とする解像度を確保しつつ、ラインセンサ全体として、輝尽発光光の線幅の略全幅に亘って受光することができるため受光効率を高めることができる。そして、走査ベルトによりシートが移動された各位置ごとにおける各光電変換素子の出力を、加算手段がシートの部位を対応させて加算処理することにより、シートの各部位ごとの集光効率を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の放射線画像情報読取装置の一実施形態を示す構成図

【図2】図1に示した放射線画像情報読取装置のラインセンサの詳細を示す図

【図3】図1に示した蓄積性蛍光体シートの詳細を示す断面図

【図4】励起光の光線幅と輝尽発光光の光線幅との関係および輝尽発光光の分布を示す図

【図5】光電変換素子列が複数列である実施形態の放射線画像情報読取装置における、輝尽発光光の光線幅とラ

インセンサの幅との関係を示す図

【図6】図5に示したラインセンサの詳細を示す図

【図7】図5に示した実施形態の放射線画像情報読取装置の作用を説明するための図

【図8】シートの各部位（微小房）に対応した、加算手段のメモリを示す概念図

【図9】光電変換素子列が複数列である他の実施形態の放射線画像情報読取装置における、輝尽発光光の光線幅とラインセンサの幅との関係を示す図

【図10】輝尽発光光の線幅と従来のラインセンサを構成する光電変換素子との関係を示す図

【図11】励起光の光線幅と輝尽発光光の光線幅との関係を示す図

【図12】ラインセンサを構成する光電変換素子の他の配列状態を示す図

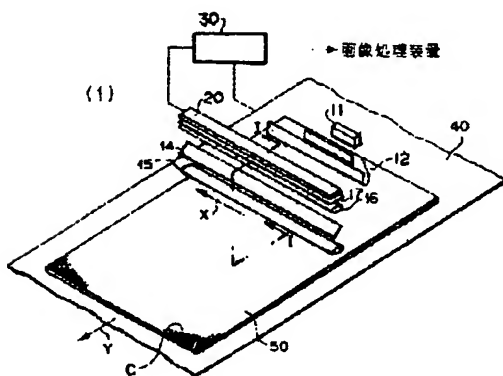
【図13】本発明の放射線画像情報読取装置の他の実施形態を示す構成図（その1）

【図14】本発明の放射線画像情報読取装置の他の実施形態を示す構成図（その2）

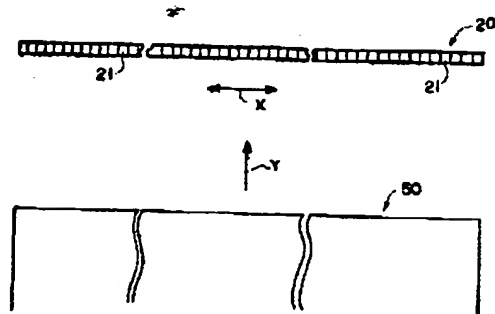
【符号の説明】

- 11 ブロードエリアレーザ（BLD）
- 12 コリメータレンズとトーリックレンズからなる光学系
- 14 ダイクロイックミラー
- 15、16 セルフォックレンズアレイ
- 17 励起光カットフィルタ
- 20 ラインセンサ
- 21 光電変換素子
- 30 画像情報読取手段
- 40 走査ベルト
- 50 蓄積性蛍光体シート
- L 励起光
- M 輝尽発光光
- C シートの細分区分画された微小房

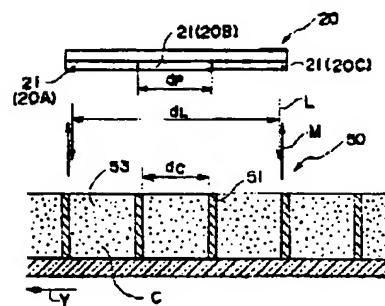
【図1】



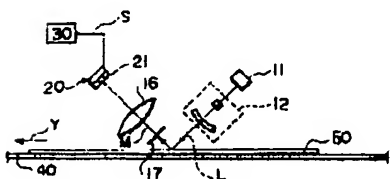
【図2】



【図5】

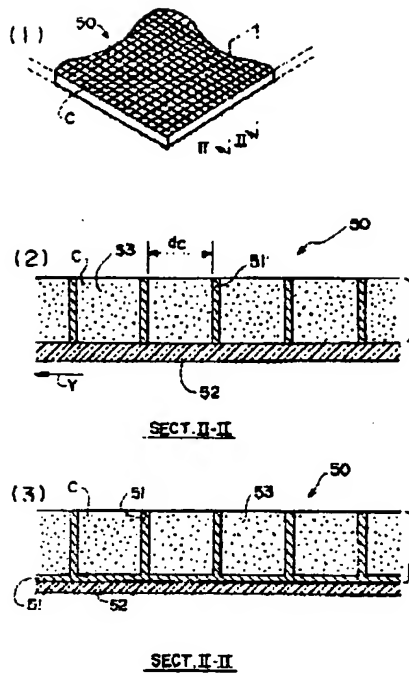


【図13】

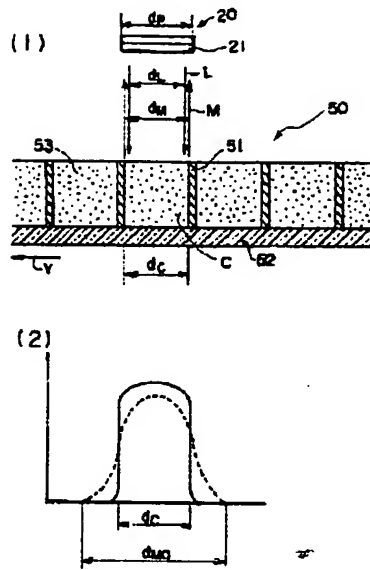


PDF AVAILABLE COPY

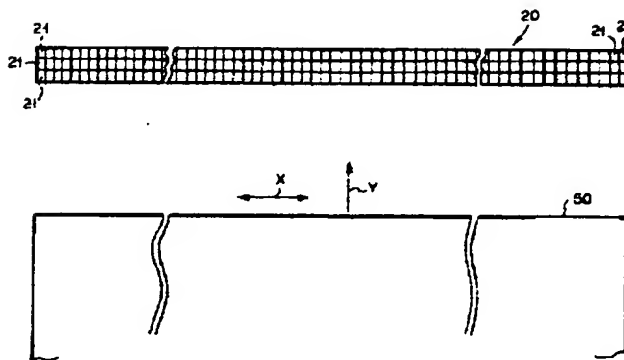
【図3】



【図4】



【図6】

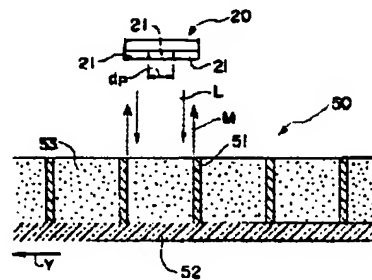


【図8】

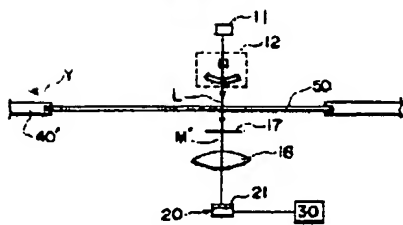
メモリ

C1	$Q_1 + Q_2$
C2	$Q_2 + Q_3 + Q_4$
C3	$Q_3 + Q_4 + \dots$
C4	$Q_4 + \dots$
...

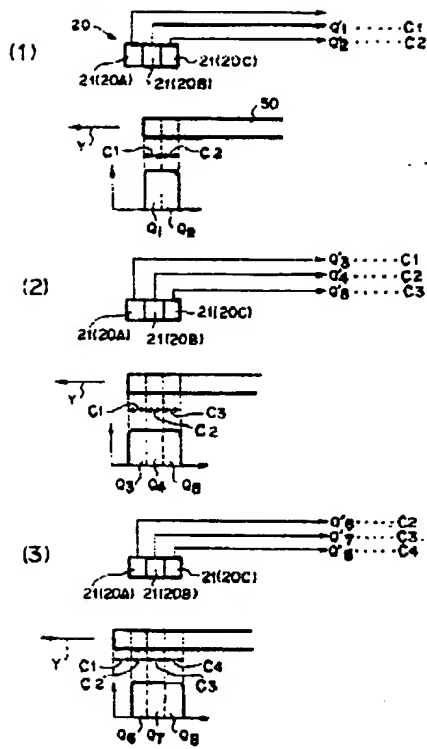
【図9】



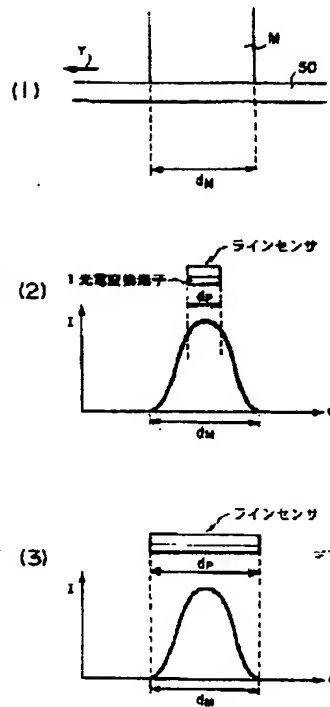
【図14】



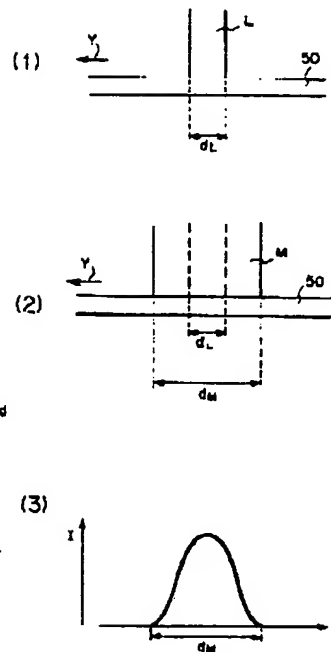
【図7】



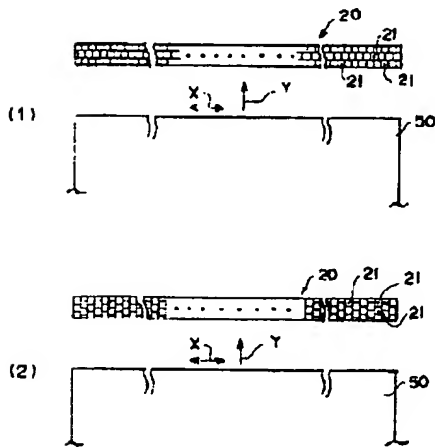
【図10】



【図11】



【図12】



(13) 特開2000 2955 (P2000 2955)

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H013 AC03

5C072 AA01 BA05 BA16 CA06 DA03

DA06 DA09 EA05 EA06 MB04

UA12 UA13 VA01